

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-109391
(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.CI.

G02F 1/1343
G02F 1/1337
G02F 1/136
G09F 9/35

(21)Application number : 09-268976

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

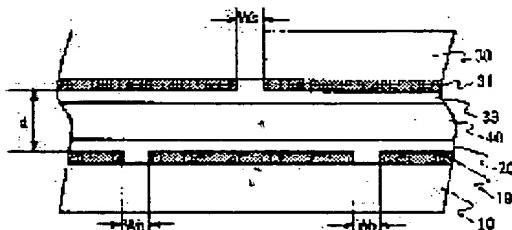
(22)Date of filing : 01.10.1997

(72)Inventor : KOMA TOKUO
KOMURA TETSUJI
YONEDA KIYOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the so-called rough feel of images by improving a visual angle characteristic and preventing alignment abnormality.
SOLUTION: This liquid crystal display device of a perpendicular alignment system is provided with a liquid crystal layer 40 having perpendicularly aligned liquid crystal molecules between display electrodes 19 and counter electrodes 31 formed in a plurality and controls the alignment of the liquid crystal molecules by electric fields. The display electrodes 19 are provided with alignment control windows. The distances between the display electrodes 19 and/or the widths of the alignment control windows are so selected as to satisfy $W_p > d/2$ and/or $W_s > d/2$ when the distances between the display electrodes 19 and the counter electrodes 31 are defined as (d), the distances between the display electrodes 19 as W_p and the widths of the alignment control windows 32 as W_s .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.02.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

Japanese Publication for Unexamined Patent Application
No. 109391/1999 (Tokukaihei 11-109391)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to Claims 1, 3, 7, 42, 43, 47, 48, 72, 74, 78 and 80 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[0013]

[EMBODIMENTS]

In Figures 1 and 2, shown is a unit pixel structure of a liquid crystal display apparatus in accordance with an embodiment of the present invention. Figure 1 is a plan view, while Figure 2 is a sectional view taken on line A - A shown in Figure 1. On a substrate (10), formed is a gate electrode (11) made of metals such as Cr, Ta and Mo. A gate insulating film (12), which is made of SiNx and/or SiO₂ and the like, is formed so as to cover the gate electrode (11). On the gate insulating film (12), p-Si (13) is formed. the p-Si (13) uses an injection stopper (14) made of SiO₂ and the like and is patterned in a shape of the gate electrode (11) so as to form a (N-) low concentration (Lightly doped) region (LD), which contains in a low

This Page Blank (uspto)

concentration impurities such as phosphorus and arsenic, (N+) source, which contains in high concentration the impurities, and a source and a drain regions (S, D). The (N+) source and the drain regions (S, D) are located outside of the (N-) low concentration region (LC). Right below the injection stopper (14), there is a pure layer having no impurity, substantially. The pure layer is a channel region (CH). An interlayer insulating film (15) is formed from SiNx and the like, so as to cover the p-Si (13). On the interlayer insulating film (15), a source electrode (16) and a drain electrode (17) are formed from Al, Mo, and the like. Via contact holes made in the interlayer insulating film (15), the source electrode (16) and the drain electrode (17) are connected to the source region (S) and the drain region (D), respectively. On a whole surface covering the TFT, a flattening insulating film (18), made of SOG (Spin on Glass), BPSG (Boro-PH-Oosphosilicate Glass), acrylic resins and the like. On the flattening insulating film (18), formed is a display electrode (19) for driving the liquid crystal. The display electrode (19) is made of a transparent electric conductive film, such as INTO (Indium tin oxide), and is connected with the source electrode (16) via a contact hole opened in the flattening insulating

This Page Blank (uspto)

film (18).

[0014]

On a whole surface covering those, formed is an alignment film (20) made of a high-molecular film such as polyimide. On the other hand, a common electrode (31), which is formed wholly with the ITO, is formed on the other glass substrate (30) that is disposed in a position opposite to the substrate (10). The substrates (10) and (30) sandwich the liquid crystal layer. On the common electrode (31), an alignment film (33), such as polyimide, is formed. In the present invention, the alignment films (20) and (33), and the liquid crystal (40), which have vertical liquid molecules (41), are chosen.

[0015]

Furthermore, on side of the common electrode (31), where faces the display electrodes (19), an alignment control window (50), which is prepared by jointing Y-shaped slit in vertical symmetry. On the liquid crystal molecules (41) right below the alignment control window, an electric field, which is great enough to incline, is not applied, thus, the liquid crystal molecules (41) are vertically aligned. But, around the liquid crystal molecules (41), an electric field, as shown by a broken line in Figure 2, is generated. Thus,

This Page Blank (uspto)

the liquid crystal molecules (41) are controlled to align so that their long axes are along a direction right-angled to the electric field. Similarly, the liquid crystal molecules (41) are controlled to align so that their long axes are along a direction right-angled to the electric field, on an edge of the display electrode (19). Thus, inclination of the liquid crystal molecules is passed down to an interior of the liquid crystal, because of the continuity of the liquid crystal molecules. Therefore, as indicated by an arrow in Figure 1, the liquid crystal molecules (41) are not aligned in an identical direction near the edge, but are aligned substantially in an identical direction in a center area of the display electrode (19). This improves the characteristics in visual field and the transmittance.

[0016]

By the way, in order to stabilize the alignment of the liquid crystal molecules (41), those values should be appropriately set: a display electrode interval W_p , which is a gap between adjoining display electrodes (19), cell gap d , which is a distance between the display electrode (19) and the common electrode (31), and a slit width W_s , which is a width of the alignment control window (50) of the common electrode (31).

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-109391

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

G 0 2 F	1/1343	
	1/1337	
	1/136	5 0 0
G 0 9 F	9/35	3 0 2

F I
G 0 2 F 1/1343
1/1337
1/136 5 0 0
G 0 9 F 9/35 3 0 2

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-268976

(22)出願日 平成9年(1997)10月1日

(71)出願人 000001889
三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 小間 徳夫
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内(72)発明者 小村 哲司
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内(72)発明者 米田 清
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

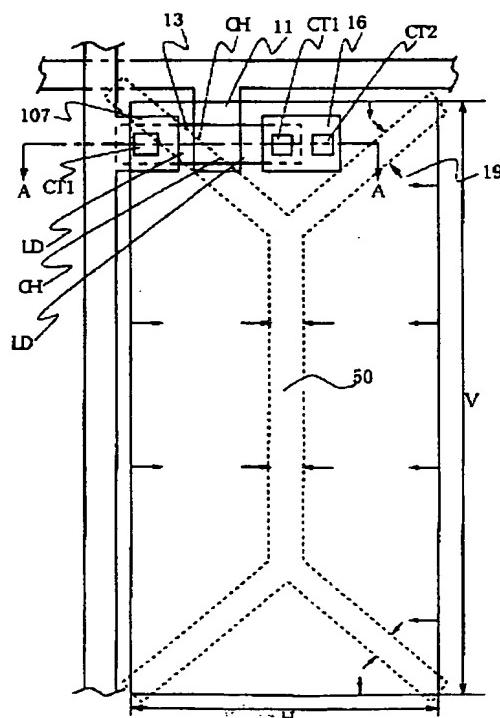
(74)代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 視角特性を向上させると共に、配向異常を防
止していわゆる画像のザラツキを防止する。

【解決手段】 複数形成された表示電極(19)と対向
電極(31)との間に垂直配向された液晶分子(41)
を有する液晶層(40)が設けられ、電界により液晶分子
(41)の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装
置であり、表示電極(19)に配向制御窓(50)を設
け、表示電極(19)及び対向電極間(31)の距離を
 d 、表示電極(19)間の距離を W_p 、配向制御窓(3
2)の幅を W_s としたとき、 $W_p > d/2$ 及び/または
 $W_s > d/2$ を満足するように、表示電極(19)間の
距離及び/または配向制御窓(50)の幅を選択する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、
上記表示電極及び対向電極間の距離をd、上記表示電極間の距離をW_pとしたとき、
 $W_p > d/2$ を満足するように、上記表示電極間の距離を選択したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、
上記対向電極に配向制御窓を設け、
上記表示電極及び対向電極間の距離をd、配向制御窓の幅をW_sとしたとき、
 $W_s > d/2$ を満足するように、上記配向制御窓の幅を選択したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、
上記対向電極に配向制御窓を設け、
上記表示電極及び対向電極間の距離をd、上記表示電極間の距離をW_p、上記配向制御窓の幅をW_sとしたとき、
 $W_p > d/2$ 及び/または $W_s > d/2$ を満足するように、上記表示電極間の距離及び/または上記配向制御窓の幅を選択したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶の電気光学的な異方性を利用して表示を行う液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）に関する、特に、視角特性の向上、いわゆる画像のザラツキの防止を達成した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LCDは、小型、薄型、低消費電力等の利点があり、OA機器、AV機器等の分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ（以下、TFTと略す）を用いたアクティブマトリクス型は、原理的にデューティー比100%のステティック駆動をマルチプレクス的に行うことができ、大画面、高精細な動画ディスプレイに使用されている。

【0003】TFTは電界効果トランジスタであり基板上に行列状に配置され、液晶を誘電層とした画素容量の一方を成す表示電極に接続されている。TFTはゲートラインにより同一行について一齊にオン/オフが制御されると共に、ドレインラインより画素信号電圧が供給され、TFTがオンされた画素容量に対して行列的に指定

された表示用電圧が充電される。表示電極とTFTは同一基板上に形成され、画素容量の他方を成す共通電極は、液晶層を挟んで対向配置された別の基板上に全面的に形成されている。即ち、液晶及び共通電極が表示電極により区画されて表示画素を構成している。画素容量に充電された電圧は、次にTFTがオンするまでの1フレーム或いは1フレーム期間、TFTのオフ抵抗により絶縁的に保持される。液晶は電気光学的に異方性を有しており、画素容量に印加された電圧に応じて透過率が制御される。表示画素毎に透過率を制御することで、これらの明暗が表示画像として視認される。

【0004】液晶は、更に、両基板との接触界面に設けられた配向膜により初期配向状態が決定される。液晶として例えば正の誘電率異方性を有したネマティック相を用い、配向ベクトルが両基板間で90°にねじられたツイストネマティック（TN）方式がある。通常、両基板の外側には偏光板が設けられており、TN方式においては、各偏光板の偏光軸は、夫々の基板側の配向方向に一致している。従って、電圧無印加時には、一方の偏光板を通過した直線偏光は、液晶のねじれ配向に沿う形で、液晶層中で旋回し、他方の偏光板より射出され、表示は白として認識される。そして、画素容量に電圧を印加して液晶層に電界を形成することにより、液晶はその誘電率異方性のために、電界に対して平行になるように配向を変化し、ねじれ配列が崩され、液晶層中で入射直線偏光が旋回されなくなり、他方の偏光板より射出される光量が絞り込まれて表示は暫次的に黒になっていく。このように、電圧無印加次に白を示し、電圧印加に従って黒となる方式は、ノーマリー・ホワイト・モードと呼ばれ、TNセルの主流となっている。

【0005】図5及び図6に従来の液晶表示装置の単位画素部分の構造を示す。図5は平面図、図6はそのG-G線に沿った断面図である。基板（100）上に、Cr、Ta、Mo等のメタルからなるゲート電極（101）が形成され、これを覆ってSiNxまたは/SiO₂等からなるゲート絶縁膜（102）が形成されている。ゲート絶縁膜（102）上には、p-Si（103）が形成されている。p-Si（103）は、この上にゲート電極（101）の形状にパターニングされたSiO₂等の注入ストッパー（104）を利用して、燐、砒素等の不純物を低濃度に含有した（N-）低濃度（LD：Lightly doped）領域（LD）、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した（N+）ソース及びドレイン領域（S、D）が形成されている。注入ストッパー（104）の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域（CH）となっている。これら、p-Si（103）を覆ってSiNx等からなる層間絶縁膜（105）が形成され、層間絶縁膜（105）上には、Al、Mo等からなるソース電極（106）及びドレイン電極（107）が形成され、各々層間

(3)

絶縁膜(105)に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域(S)及びドレイン領域(D)に接続されている。このTFTを覆う全面には、SOG(SPIN ON GLASS)、BPSG(BORO-PH-OSPHO SILICATE GLASS)、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(108)が形成されている。平坦化絶縁膜(108)上には、ITO(indium tin oxide)等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極(109)が形成され、平坦化絶縁膜(108)に開けられたコンタクトホールを介してソース電極(106)に接続されている。

【0006】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(120)が形成され、所定のラビング処理により液晶の初期配向を制御している。一方、液晶層を挟んで基板(100)に対向する位置に設置された別のガラス基板(130)上には、ITOにより全面的に形成された共通電極(131)が設けられ、共通電極(131)上にはポリイミド等の配向膜(133)が形成され、ラビング処理が施されている。

【0007】ここでは、液晶(140)に負の誘電率異方性を有したネマチック相を用い、配向膜(120、133)として垂直配向膜を用いたDAP(deformation of vertically aligned phase)型を示した。DAP型は、電圧制御複屈折(ECB: electrically controlled birefringence)方式の一つであり、液晶分子長軸と短軸との屈折率の差、即ち、複屈折を利用して、透過率を制御するものである。DAP型では、電圧印加時には、直交配置された偏光板の一方を透過した入射直線偏光を液晶層において、複屈折により楕円偏光とし、液晶層の電界強度に従ってリターデーション量、即ち、液晶中の常光成分と異常光成分の位相速度の差を制御することで、他方の偏光板より所望の透過率で射出させる。この場合、電圧無印加状態から印加電圧を上昇させることにより、表示は黒から白へと変化していくので、ノーマリー・ブラック・モードとなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、液晶表示装置では、所定の電極が形成された一対の基板間に装填された液晶に所望の電圧を印加することで、液晶層中の光の旋回或いは複屈折を制御することにより目的の透過率或いは色相を得、表示画像を作成する。即ち、液晶の配向を変化してリターデーション量を制御することで、TN方式においては透過光強度を調整できることと共に、ECB方式においては波長に依存した分光強度を制御して色相の分離も可能となる。リターデーション量は、液晶分子の長軸と電界方向とのなす角度に依存している。このため、電界強度を調節することで、電界と液晶分子長軸との成す角度が1次的に制御されても、観察者が視認する角度、即ち、視角に依存して、相対的にリターデーション量が変化し、視角が変化すると透過光強度或いは色相も変化してしまい、いわゆる視角依存性の問題となつて

いた。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、これらの課題を解決するために成され、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、上記表示電極及び対向電極間の距離をd、上記表示電極間の距離をWpとしたとき、 $Wp > d/2$ を満足するように、上記表示電極間の距離を選択した構成である。

【0010】また、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、上記対向電極に配向制御窓を設け、上記表示電極及び対向電極間の距離をd、配向制御窓の幅をWsとしたとき、 $Ws > d/2$ を満足するように、上記配向制御窓の幅を選択した構成である。

【0011】また、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、上記対向電極及び上記対向電極に夫々配向制御窓を設け、上記表示電極及び対向電極間の距離をd、上記表示電極間の距離をWp、上記配向制御窓の幅をWsとしたとき、 $Wp > d/2$ 及び/または $Ws > d/2$ を満足するように、上記表示電極間の距離及び/または上記配向制御窓の幅を選択した構成である。

【0012】これによれば、視角特性を向上させると共に、配向異常を防止してディスクリネーションラインの出現箇所を均一化させ、いわゆる画像のザラツキを防止することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1及び図2に本発明の実施の形態に係る液晶表示装置の単位画素構造を示す。図1は平面図、図2は図1のA-A線に沿った断面図である。基板(10)上に、Cr、Ta、Mo等のメタルからなるゲート電極(11)が形成され、これを覆ってSiNxまたは/SiO2等からなるゲート絶縁膜(12)が形成されている。ゲート絶縁膜(12)上には、p-Si(13)が形成されている。p-Si(13)は、この上にゲート電極(11)の形状にパターニングされたSiO2等の注入ストッパー(14)を利用して、矽、砒素等の不純物を低濃度に含有した(N-)低濃度(LD: Lightly doped)領域(LD)、及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した(N+)ソース及びドレイン領域(S、D)が形成されている。注入ストッパー(14)の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域(CH)となっている。これら、p-Si(13)を覆ってSiNx等から

(4)

なる層間絶縁膜（15）が形成され、層間絶縁膜（15）上には、A1、M0等からなるソース電極（16）及びドレイン電極（17）が形成され、各々層間絶縁膜（15）に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域（S）及びドレイン領域（D）に接続されている。このTFTを覆う全面には、SOG（SPIN ON GLASS）、BPSG（BORO-PHOSPHOSILICATE GLASS）、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜（18）が形成されている。平坦化絶縁膜（18）上には、ITO（indium tin oxide）等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極（19）が形成され、平坦化絶縁膜（18）に開けられたコンタクトホールを介してソース電極（16）に接続されている。

【0014】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜（20）が形成されている。一方、液晶層を挟んで基板（10）に対向する位置に設置された別のガラス基板（30）上には、ITOにより全面的に形成された共通電極（31）が設けられ、共通電極（31）上にはポリイミド等の配向膜（33）が形成されている。本発明では、配向膜（20）、（33）及び液晶（40）を、液晶分子（41）が垂直となるものが選定されている。

【0015】更に、表示電極（19）と対向する位置の共通電極（31）側には、Y字状のスリットを上下対称に連結して成る配向制御窓（50）が形成されている。この配向制御窓真下の液晶分子（41）には傾斜させるほどの電界がかからないので垂直に配向するが、その周りには図2の点線で示すような電界が発生し、液晶分子（41）はその長軸が電界に直角な方向に配向制御される。また、表示電極（19）のエッジにおいても同様、液晶分子（41）はその長軸が電界に直角な方向に配向制御され、これらの液晶分子の傾斜が液晶の連続性によって内部の液晶にまで伝わる。よって、液晶分子（41）の配向制御方向は、図1の矢印で示すように、エッジ近傍では同一の方向とはならないものの、表示電極（19）の中央部分ではほぼ同一の方向となり、これによって、視野特性や透過率が向上する。

【0016】ところで、液晶分子41の配向を安定させるためには、図3に示す隣り合う表示電極（19）間の間隔であるところの、表示電極間隔Wp、表示電極（19）及び共通電極（31）間の距離であるところの、セルギャップd、並びに共通電極（31）の配向制御窓（50）の幅であるところのスリット幅Wsを夫々適切な値にしなければならない。

【0017】図4Aは、液晶分子41の配向の異常箇所が生じている例を示す図、図4Bは、液晶分子41の配向が正常な例を示す図である。図4Aに示されるように、上記表示電極間隔Wp、セルギャップd及びスリット幅Wsが適切に選定されていないと、配向異常を示すディスクリネーションラインDが発生する。本来、液晶

分子の傾斜方向は、図4Bにおいて実線の矢印で示されるように、配向制御窓（50）を境として右側の領域では図中左方向に、また左側の領域では右方向に統一されなければならない。これに対して、図4Aでは配向制御窓（50）の左側領域及び右側領域において向かい合う方向に液晶分子が傾斜しており、その境目にディスクリネーションラインDが現れ、これが表示上縞模様となる。しかも、このディスクリネーションラインDは、その出現位置が画素毎に異なり、不均一に現れる。よって、これが画像のざらつき、例えば、表示画像が黒い画面ならその黒い部分に白い砂を撒いたように見える現象が現れてしまう。

【0018】そこで、本出願人は、以下に示すような実験結果に基づき、式1で示される条件を導きだした。

スリット幅Ws > セルギャップd / 2 ··· (式1)
実験結果は次の通りである。尚、×は不安定、○は安定を表す。

実験結果

d = 3 μm (Wp = 3 μm) の場合

Ws [μ]	1	1.5	2	3	4
配向安定性	×	○	○	○	○

d = 4 μm (Wp = 4 μm) の場合

Ws [μ]	1.5	2	3	4	5
配向安定性	×	○	○	○	○

d = 5 μm (Wp = 5 μm) の場合

Ws [μ]	2	3	4	5
配向安定性	×	○	○	○

d = 6 μm (Wp = 6 μm) の場合

Ws [μ]	2	3	4	5
配向安定性	○	○	○	○

d = 8 μm (Wp = 8 μm) の場合

Ws [μ]	2	3	4	5
配向安定性	×	×	○	○

これによれば、上記式1で示される条件を満足したとき、上述したような配向不良の発生を防止することができる。

【0019】また、本出願人は、Ws > d / 2 とし、Wpとdの関係を上記表と同様に求めたところ、式2で示される条件を導きだした。

表示電極間隔Wp > セルギャップd / 2 ··· (式2)

これによれば、上記式2で示される条件を満足したとき、上述したような配向不良の発生を防止することができる。

【0020】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、表示電極間の距離をWp、表示電極及び対向電極間の距離をd、配向制御窓の幅をWsとしたとき、Wp > d / 2 及び／又はWs > d / 2 を満足させるよう、表示電極間の距離及び／又は配向表示窓の幅を選択するようにしたので、これにより、配向異常を防止していわゆる画像のザラ

(5)

ツキを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】表示電極間隔Wp、セルギャップd及びストリップ幅Wsを示すための説明図である。

【図4】異常時における液晶分子の傾斜方向、並びに正常時における液晶分子の傾斜方向を示す説明図である。

【図5】従来の液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

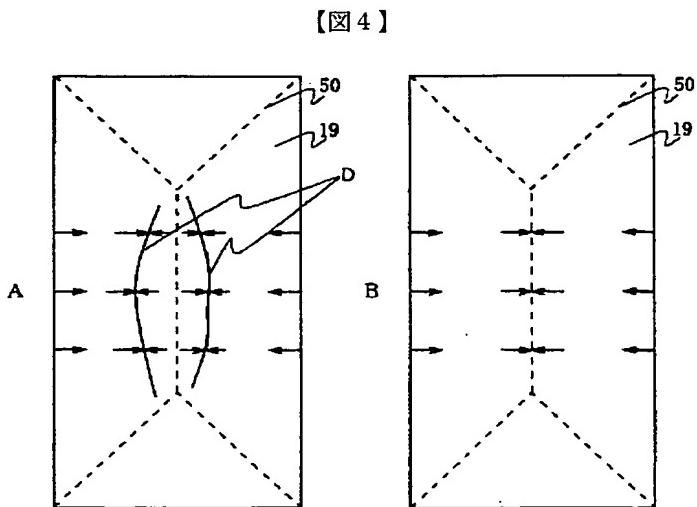
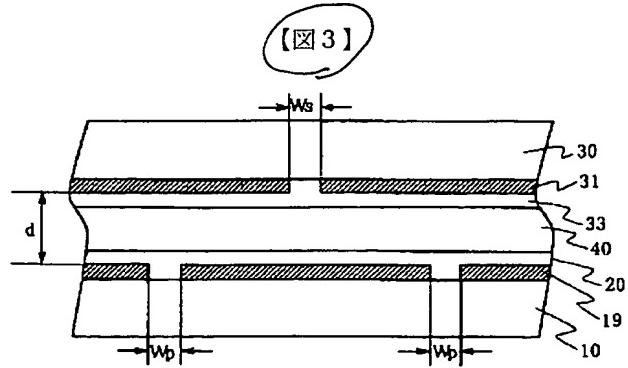
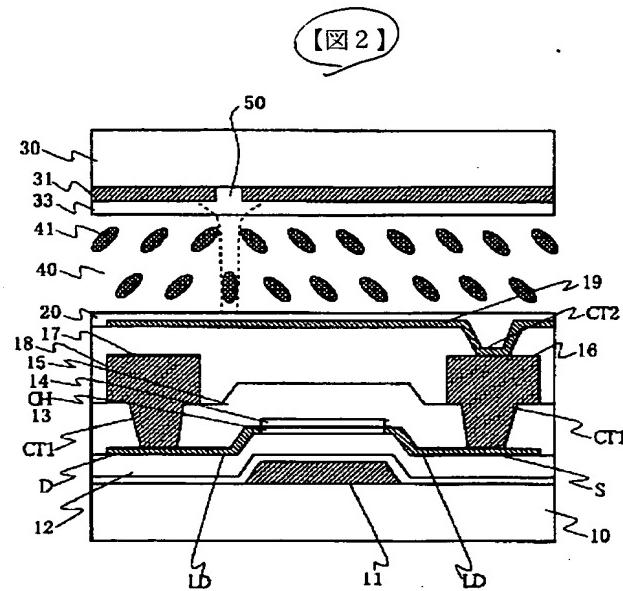
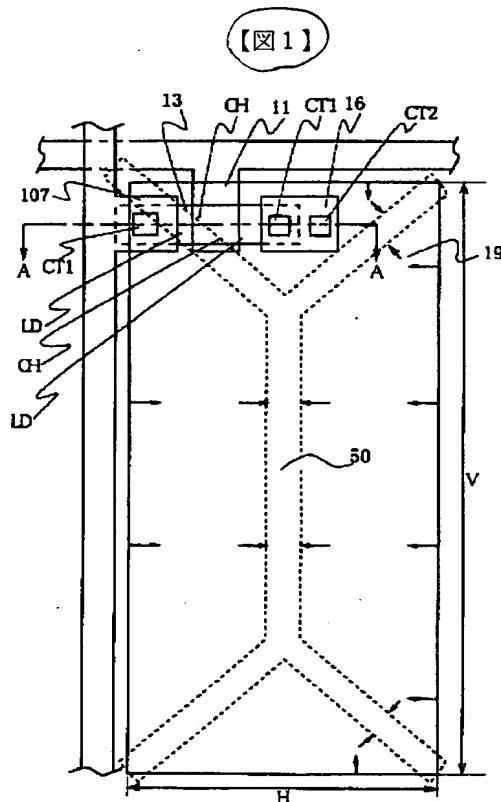
【図6】図3のG-G線に沿った断面図である。

【符号の説明】

10 基板

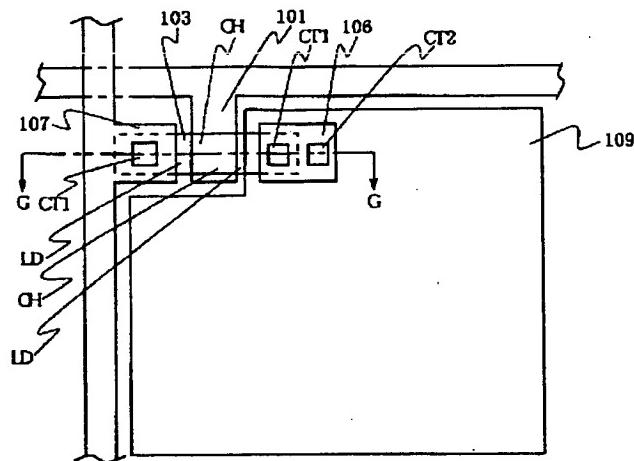
1.1 ゲート電極

- 1 2 ゲート絶縁膜
 1 3 p-si
 1 4 注入ストッパー
 1 5 層間絶縁膜
 1 6 ソース電極
 1 7 ドレイン電極
 1 9 表示電極
 1 9 a、1 9 b 表示電極側配向制御窓
 2 0 配向膜
 3 0 ガラス基板
 3 1 共通電極
 5 0 配向制御窓
 3 3 配向膜
 4 0 液晶
 4 1 液晶分子



(6)

【図5】



【図6】

